

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. März 2004 (04.03.2004)

PCT

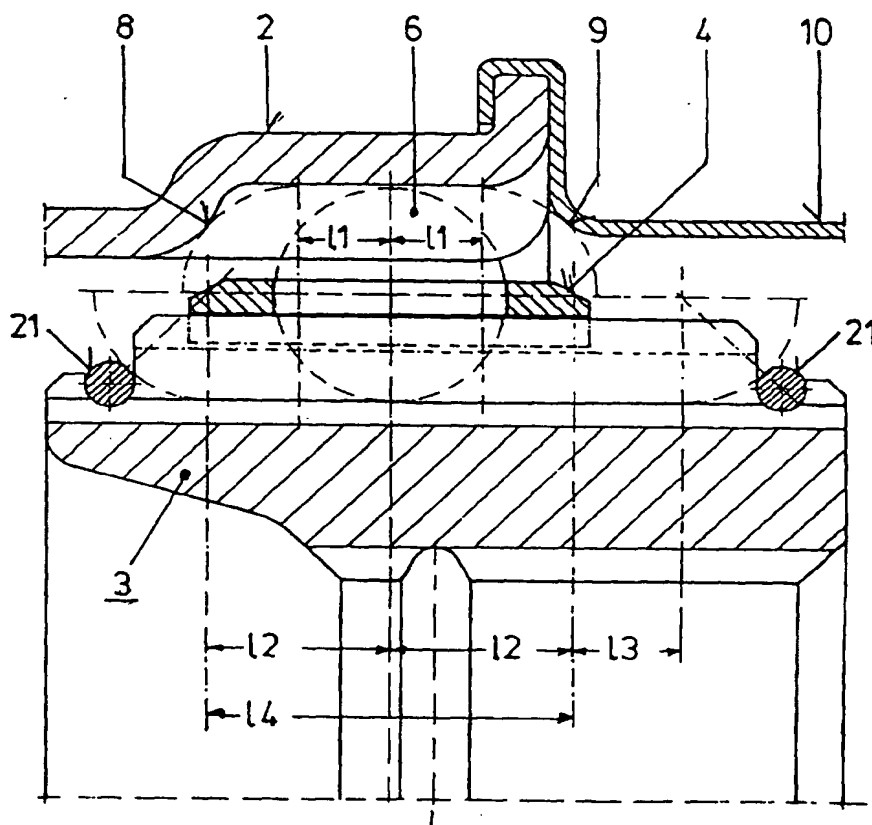
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/018888 A1**

- |   |  |   |
|---|--|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :   | <b>F16D 3/227</b>                            | [DE/DE]; Dieselstrasse 59, 63165 Mühlheim am Main (DE).   |
| (21) Internationales Aktenzeichen:  | PCT/EP2003/007387                            |   |
| (22) Internationales Anmeldedatum:  | 9. Juli 2003 (09.07.2003)                    | (72) Erfinder; und  |
| (25) Einreichungssprache:   | Deutsch                                      | (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>JACOB, Werner</b>   |
| (26) Veröffentlichungssprache:  | Deutsch                                      | [DE/DE]; Wiener Strasse 77, 60599 Frankfurt am Main (DE). <b>JACOB, Martin, D.</b> [DE/DE]; Spinnerstrasse 33 A, 38114 Braunschweig (DE). |
| (30) Angaben zur Priorität:   | 102 37 169.5 14. August 2002 (14.08.2002) DE | (74) Anwalt: <b>KEIL &amp; SCHAAFHAUSEN</b> ; Cronstettenstrasse 66, 60322 Frankfurt am Main (DE).  |
| (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): <b>SHAFT-FORM-ENGINEERING GMBH</b> |  | (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,                               |

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SLIDING ARTICULATION

(54) Bezeichnung: VERSCHIEBEGELENK



(57) Abstract: The invention concerns a sliding articulation (1) comprising an outer hub (2) wherein is housed an inner hub (3). Said outer hub (2) and said inner hub (3) comprise corresponding respective raceways (7, 11) wherein are housed balls (6) which are guided by a cage (4) arranged between the outer hub (2) and the inner hub (3). The invention is characterized in that the inner hub (3) can slide freely relative to the outer hub (2) in the axial direction, between a first stop (8) and a second stop (9, 21), over a distance (l<sub>4</sub>), when the balls (6) roll in the raceways (7, 11) and it can slide over a second distance (l<sub>3</sub>) when the balls (6) slide in the raceways (7, 11).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verschiebegelenk (1) mit einer Aussennabe (2) vorgeschlagen, in der eine Innennabe (3) aufgenommen ist. In der Aussennabe (2) und der Innennabe (3) sind jeweils einander zugeordnete Kugelbahnen (7,

11) vorgesehen, in denen jeweils eine von einem zwischen der Aussennabe (2) und der Innennabe (3) angeordneten Käfigen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,  
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.*

(4) geführte Kugeln (6) aufgenommen sind. Die Innennabe (3) ist dabei relativ zu der Aussennabe (2) in axialer Richtung um eine erste Strecke (14) durch Abrollen der Kugeln (6) in den Kugelbahnen (7, 11) zwischen einem ersten Anschlag (8) und einem zweiten Anschlag (9, 21) frei verschiebbar und um eine weitere Strecke (13) durch Gleiten der Kugeln (6) in den Kugelbahnen (7, 11) verschiebbar.

## Verschiebegelenk

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verschiebegelenk, wie es bspw. in Gelenkwellen von Kraftfahrzeugen oder dgl. einsetzbar ist, mit einer Außennabe, die einen Hohlraum umschließt und in ihrer Innenfläche Kugelbahnen aufweist, die sich parallel zu der Achse des Verschiebegelenks erstrecken, eine in dem Hohlraum aufgenommenen Innennabe, die auf ihrer Außenfläche sich parallel zu der Achse
- 10 des Verschiebegelenks erstreckende Kugelbahnen aufweist, welche den Kugelbahnen der Außennabe gegenüberliegen und gemeinsam mit diesen paarweise jeweils eine Kugel aufnehmen, und mit einem zwischen der Außennabe und der Innennabe angeordneten Käfig, der die Kugeln in axialer Richtung führt.
- 15 In Gelenkwellen, die bspw. als Längs- oder Seitenwellen in Kraftfahrzeugen zur Übermittlung eines Antriebsdrehmoments vom Getriebe an die Antriebsräder verwendet werden, ist es üblich, eine Längenänderung der Welle zu Montagezwecken oder zum Ausgleich von axialen Bewegungen während des Betriebs zu ermöglichen. In der DE 199 11 111 C1 wird bspw. eine Anordnung mit einem
- 20 Gleichlauflager vorgeschlagen, die einen Schieberzapfen und eine diesen umgreifenden Schieberhülse aufweist, die beide einander zugeordnet Rillen zur Aufnahme von Kugeln aufweisen. Durch diese Kugeln ist der Schieberzapfen drehfest mit dem Schieberhülse verbunden, während eine axiale Bewegung des Schieberzapfens relativ zu dem Schieberhülseabschnitt
- 25 möglich ist. Der für eine derartige Anordnung erforderliche Bauraum ist jedoch durch die Trennung des Gelenks von der Verschiebeeinheit groß.

Aus der DE-PS 2 114 536 ist ein Gelenk der eingangs genannten Art bekannt, das als Gleichlauflager den Ausgleich von Beugewinkeln zweier Wellenenden

30 ermöglicht und gleichzeitig als Verschiebegelenk eine axiale Abstandsänderung

der Wellenenden zueinander ermöglicht. Der Käfig dieses Gelenks ist mit einer äußeren Kugelfläche versehen, die in einer inneren Kugelfläche der Außennabe geführt ist, so dass der Käfig in axialer Richtung in der Außennabe gehalten ist. Dadurch ist eine Bewegung der in den Kugelbahnen aufgenommenen Kugeln relativ zu der Außennabe nicht möglich, so dass die Kugeln in den Kugelbahnen nicht abrollen können, sondern eine Relativbewegung zwischen der Außennabe und der Innennabe nur durch ein Verschieben der Kugeln in den Kugelbahnen der Innennabe möglich ist. Das Verschieben der Kugeln in den Kugelbahnen führt zu hohen Reibmomenten in dem Gelenk, die eine Erwärmung im Betrieb und rascheren Verschleiß mit sich bringen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verschiebegelenk der eingangs genannten Art bereitzustellen, bei welchem die Reibung im Betrieb verringert wird, welches jedoch gleichzeitig die zur Montage erforderliche Relativbewegung der Innennabe zur Außennabe ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Innennabe relativ zu der Außennabe in axialer Richtung um eine erste Strecke durch Abrollen der Kugeln in den Kugelbahnen zwischen einem ersten Anschlag und einem zweiten Anschlag frei verschiebbar ist und um eine weitere Strecke durch Gleiten der Kugeln in den Kugelbahnen verschiebbar ist. In einem definierten Bereich, der von zwei Anschlägen begrenzt wird, können die Kugeln somit in den Kugelbahnen rollen, um eine Axialbewegung zwischen der Innennabe und der Außennabe zu ermöglichen. Durch das Abrollen der Kugeln in den Kugelbahnen tritt lediglich ein gegenüber dem Verschieben der Kugeln in den Kugelbahnen vernachlässigbarer Reibverlust auf. Die Strecke, die die Kugeln in den Kugelbahnen rollen können, ist dabei so ausgelegt, dass sie die im Betrieb üblicherweise auftretenden axialen Verschiebungen der Innennabe zu der Außennabe aufnehmen kann. Wird bspw. während der Montage eine weitergehende Verschiebung der Innennabe zu der Außennabe erforderlich, so können die Kugeln

in den Kugelbahnen zusätzlich zu der ersten Strecke, in der die Kugeln in den Kugelbahnen abrollen, um eine weitere Strecke in den Kugelbahnen gleitend verschoben werden. Die hierbei auftretenden Reibverluste führen bei einem einmaligen Verschieben während der Montage jedoch nicht zu erhöhtem Verschleiß oder einer Erwärmung des Gelenks.

Vorzugsweise ist der Käfig relativ zu der Innennabe und relativ zu der Außennabe in axialer Richtung frei verschiebbar. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass auch die Kugeln in den Kugelbahnen durch den Käfig nicht am Abrollen gehindert werden und zusätzliche Reibverluste zwischen dem Käfig und den Kugeln auftreten.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist der Käfig auf der Innennabe geführt. Dies kann bspw. dadurch erreicht werden, dass der Käfig ein Faltkäfig mit in die Kugelbahnen der Innennabe eingreifenden Käfigführungsstegen ist. Weiter kann der Käfig auch als Faltkäfig mit Käfigführungsstegen versehen sein, welche in Zentrierungsnuten der Innennabe eingreifen, die in den Stegen zwischen den Kugelbahnen ausgebildet sind.

Alternativ hierzu ist es möglich, dass der Käfig auf der Außennabe geführt ist, bspw. indem der Käfig radial nach außen wegragende Käfigführungsstege aufweist, welche in Zentrierungsnuten der Außennabe eingreifen, die in den Stegen zwischen den Kugelbahnen ausgebildet sind.

Eine besonders wirtschaftliche Herstellung des erfindungsgemäßen Schiebebeuglenks ist dann möglich, wenn die Außennabe ein Blechumformteil ist, in der die Kugelbahnen spanlos eingebracht sind. Auf diese Weise wird zudem das Gewicht des Gelenks reduziert, so dass die durch das Gelenk erzeugten Fliehkräfte und die dadurch verursachten Vibrationen im Betrieb gering gehalten werden können.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Innennabe eine zentrale Bohrung mit einer Steckverzahnung auf. Bei dieser Ausgestaltung der Innennabe kann das Verschiebegelenk auf einen entsprechend konturierten Wellenzapfen aufgeschoben werden, um eine drehfeste Verbindung zwischen dem Wellenzapfen und der Innennabe sowie eine Zentrierung des Verschiebegelenks herzustellen. Dabei ist eine Zentrierung des Verschiebegelenks über die Innennabe von besonderem Vorteil, da bei gleichen Toleranzen gegenüber einer Zentrierung bspw. mittels eines Flansches an der Außennabe geringere Unwuchtung auftreten, wodurch im Betrieb kleinere Fliehkräfte und damit weniger Vibrationen und Geräusche erzeugt werden.

Die erste Strecke, in der die Kugeln in den Kugelbahnen rollen, wird erfindungsgemäß durch zwei Anschläge begrenzt, welche durch die Enden der Kugelbahnen der Außennabe gebildet werden können. Alternativ oder zusätzlich kann diese erste Strecke, in welcher die Kugeln in den Kugelbahnen rollen können, durch einen oder mehrere in die Kugelbahnen der Innennabe eingesetzte Sprengringe als Anschläge begrenzt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht des Verschiebegelenks nach einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen Schnitt durch das Verschiebegelenk nach Fig. 1 entlang der Linie II-II,

Fig. 3 eine Schnittansicht eines Verschiebegelenks nach einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 4 einen Schnitt durch das Verschiebegelenk nach Fig. 3 entlang der Linie IV-IV,

Fig. 5 eine Schnittansicht eines Verschiebegelenks nach einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 6 eine vergrößerte Detailansicht eines Verschiebegelenks nach einer weiteren Ausführungsform,

Fig. 7 ausschnittsweise eine Schnittansicht durch das Verschiebegelenk von Fig. 5 entlang der Linie VII-VII.

In den Figuren ist ein Verschiebegelenk 1 mit einer im Wesentlichen zylindrischen Außennabe 2, einer in dem von der Außennabe 2 definierten Hohlraum aufgenommenen Innennabe 3 und einem Käfig 4 dargestellt, der zwischen der Außennabe 2 und der Innennabe 3 geführt ist. Der Käfig 4 weist dabei neun Fenster 5 auf, die im gleichmäßigen Abstand am Umfang des Käfigs 4 verteilt sind, und in denen jeweils eine Kugel 6 aufgenommen ist.

In der Außennabe 2 sind den Fenstern 5 des Käfigs 4 entsprechend neun Kugelbahnen 7 ausgebildet, welche sich im Wesentlichen parallel zu der Achse  $A_2$  des Verschiebegelenks 1 erstrecken. Die Kugelbahnen 7 werden dabei auf der einen Seite durch einen Absatz 8 der Außennabe 2 und auf der anderen Seite

durch einen Begrenzungsanschlag 9 begrenzt, der von einem an der Außennabe 2 befestigten Faltenbalgträger 10 gebildet wird.

5 Auch in der Innennabe 3 sind neun Kugelbahnen 11 ausgebildet, die parallel zu der Achse  $A_3$  der Innennabe 3 verlaufen, welche bei einer Zentrierung der Innennabe 3 in der Außennabe 2 mit deren Achse  $A_2$  als Gelenkachse zusammenfällt. Die Kugeln 6 sind dabei in den einander paarweise zugeordneten Kugelbahnen 7 und 11 der Außennabe 2 und der Innennabe 3 aufgenommen, so dass die Außennabe 2 drehfest aber axial verschiebbar mit der Innennabe 3  
10 verbunden ist.

Der Käfig 4 ist in der in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsform mit in radialer Richtung nach außen wegragenden Käfigführungsstegen 12 versehen, welche in entsprechende Zentrierungsnuten 13 der Außennabe 2 eingreifen. Die  
15 Zentrierungsnuten 13 der Außennabe 2 sind dabei in den Stegen 14 zwischen den Kugelbahnen 7 ausgebildet. Der Käfig 4 ist damit in axialer Richtung relativ zu der Außennabe 2 und der Innennabe 3 frei verschiebbar geführt.

Die Innennabe 3 des Verschiebegelenks 1 weist eine zentrale Bohrung 15 auf, die zur drehfesten Aufnahme eines nicht dargestellten Wellenzapfens mit einer Steckverzahnung 16 versehen ist. Über die Bohrung 15 mit der Steckverzahnung 16 lässt sich das Verschiebegelenk 1 auch gegenüber dem Wellenzapfen zentrieren.

25 Im Gegensatz zu der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsform ist bei dem Verschiebegelenk nach den Fig. 3 und 4 der Käfig 4 auf der Innennabe 3 geführt. Hierzu ist der Käfig 4 als ein Faltkäfig ausgebildet, d.h. der Käfig 4 weist, wie in Fig. 4 dargestellt, ein im Querschnitt welliges Profil auf. Dabei liegt der Käfig 4 bereichsweise auf Stegen 17 an der Außenfläche der Innennabe 3 auf, die zwischen den Kugelbahnen 11 der Innennabe 3 gebildet sind. Gleichzei-  
30



tig ragt der Käfig 4 mit Käfigführungsstegen 18 bereichsweise in die Kugelbahnen 11 der Innennabe 3 hinein, so dass der Käfig 4 verdrehsicher und in axialer Richtung verschiebbar auf der Innennabe 3 geführt ist.

- 5 Auch in der in den Fig. 5 bis 7 dargestellten Ausführungsform des Verschiebegelenks 1 ist der Käfig 4 auf der Innennabe 3 geführt. Die Zentrierung des Käfigs 4 auf der Innennabe 3 erfolgt dabei jedoch bei dem ebenfalls als Faltkäfig ausgebildeten Käfig 4 mittels Käfigführungsstegen 19, die in entsprechende Zentrierungsnuten 20 eingreifen, die in den Stegen 17 zwischen den Kugelbahnen 11 der Innennabe 3 ausgebildet sind.
- 10

Wie insbesondere aus der Detailansicht von Fig. 6 hervorgeht, ist die Bewegung der Kugeln 6 nicht nur durch die Anschläge 8 und 9 in der Außennabe 2 begrenzt, sondern es ist auch auf der Innennabe 3 in den Kugelbahnen 11 wenigstens ein Sprengring 21 eingebracht, der verhindert, dass die Kugeln 6 in axialer Richtung aus den Kugelbahnen 11 der Innennabe 3 heraustreten. Der Abstand der Sprengringe 21 zueinander ist dabei größer als der Abstand der beiden Anschläge 8 und 9 in der Außennabe 2 des Verschiebegelenks 1.

15

- 20 Die Kugeln 6 sind derart in den Kugelbahnen 7 und 11 aufgenommen, dass sie auf ihrer in Fig. 6 dargestellten mittleren Position zwischen den beiden Anschlägen 8 und 9 unter gleichzeitiger Verschiebung der Innennabe 3 relativ zu der Außennabe 2 rollen können. Der Mittelpunkt der Kugeln 6 kann dabei aus der in Fig. 6 gezeigten Stellung beim Abrollen der Kugeln 6 um die Strecke  $l_1$  nach links oder rechts bewegt werden, bevor die Kugeln 6 an einem der Anschläge 8 bzw. 9, wie in Fig. 6 gestrichelt angedeutet, anschlagen. Die Innennabe 3 verschiebt sich dabei in axialer Richtung relativ zu der Außennabe 2 um die Strecke  $l_2$ , die doppelt so groß wie die Strecke  $l_1$  ist, so dass die Strecke  $l_4$ , um welche die Innennabe 3 zu der Außennabe 2 durch Abrollen der Kugeln 6 verschoben werden kann, das Doppelte der Strecke  $l_2$  beträgt.
- 25
- 30

Wenn die Innennabe 3 relativ zu der Außennabe 2 in der Fig. 6 nach rechts bewegt wird, stößt die Kugel 6 außen an dem Anschlag 9 an und liegt dabei gleichzeitig an dem in Fig. 6 linken Sprengring 21 der Innennabe 3 an. Eine weitere Relativbewegung zwischen der Innennabe 3 und der Außennabe 2 wird auf diese Weise verhindert. In der umgekehrten Richtung stößt bei einer Bewegung der Innennabe 3 nach links in Fig. 6 die Kugel 6 zunächst an den Anschlag 8 der Außennabe 2 an. Die Kugel 6 liegt dabei jedoch noch nicht an dem in Fig. 6 rechten Sprengring 21 der Innennabe 3 an. Dadurch ist es möglich, die Innennabe 3 relativ zu der Außennabe 2 selbst dann weiter nach links in Fig. 6 zu verschieben, wenn die Kugel 6 bereits an dem Anschlag 8 in der Außennabe 2 anliegt. Bei diesem weiteren Verschieben der Innennabe 3 relativ zu der Außennabe 2 kann die Kugel 6 jedoch nicht mehr in den Kugelbahnen 7 bzw. 11 abrollen, da sie bereits außen an dem Anschlag 8 anliegt. Die weitere Verschiebung der Innennabe 3 zu der Außennabe 2 erfolgt daher, indem die Kugel 6 in der Kugelbahn 11 der Innennabe 3 gleitet, bis die Kugel 6 an den in Fig. 6 rechten Sprengring 21 der Innennabe 3 anstößt. Diese zusätzliche Strecke, die die Innennabe 3 relativ zu der Außennabe 2 in axialer Richtung verschoben werden kann, wenn die Kugel 6 bereits einem Anschlag 8 der Außennabe 2 anliegt, ist in Fig. 6 mit  $l_3$  gekennzeichnet.

In Betrieb rollt die Kugel 6 in den Kugelbahnen 7 bzw. 11 bei axialen Verschiebungen um  $\pm l_2$  aus der in Fig. 6 dargestellten mittleren Stellung der Innennabe 3 relativ zu der Außennabe 2, so dass der Verschiebewiderstand minimiert wird. Für die Montage des Verschiebegelenks 1 kann die Innennabe 3 jedoch zusätzlich in axialer Richtung um die Strecke  $l_3$  relativ zu der Außennabe 2 verschoben werden, wobei die Kugel 6 in der Kugelbahn 11 der Innennabe 3 gleitet.

Die Außennabe 2 ist vorzugsweise als ein Blechumformteil gebildet, d.h. die Kugelbahnen 7 sowie ggf. die Zentrierungsnuten 13 werden spanlos in die Au-

ßennabe 2 eingebracht. Auch in der Innennabe 3 können die Kugelbahnen 11 und/oder die in der Bohrung 15 vorgesehene Steckverzahnung 16 spanlos, bspw. in einem Prägeverfahren, eingebracht werden.

- 5 Als Materialien für den Käfig 4 eignet sich bspw. Kunststoff oder Stahlblech.

Zur Abdichtung des Verschiebegelenks 1 kann in der Außennabe 2 ein Schutzblech 22 vorgesehen sein. Weiter ist es möglich, das Verschiebegelenk 1 auf der dem Schutzblech 22 gegenüberliegenden Seite mit einem Faltenbalg 23,  
10 der von dem Faltenbalgträger 10 an der Außennabe 2 befestigt ist, nach außen abzudichten.

Das Verschiebegelenk 1 eignet sich insbesondere als Kleinstwinkelverschiebegelenk für geringe Beugewinkel zwischen der Außennabe 2 und der Innennabe  
15 3. Die Betriebsbeugewinkel sollten dabei so gewählt werden, dass eine Selbsthemmung nicht auftritt.

**Bezugszeichenliste**

5	1	Verschiebegelenk
	2	Außennabe
	3	Innennabe
	4	Käfig
	5	Fenster im Käfig 4
10	6	Kugel
	7	Kugelbahn in der Außennabe 2
	8	Anschlag
	9	Anschlag
	10	Faltenbalgträger
15	11	Kugelbahn der Innennabe 3
	12	Käfigführungssteg
	13	Zentrierungsnut
	14	Steg der Außennabe 2
	15	zentrale Bohrung der Innennabe 3
20	16	Steckverzahnung
	17	Steg der Innennabe 3
	18	Käfigführungssteg
	19	Käfigführungssteg
	20	Zentrierungsnut in der Innennabe 3
25	21	Sprengring
	22	Schutzblech
	23	Faltenbalg
	A <sub>2</sub>	Achse der Außennabe 2
30	A <sub>3</sub>	Achse der Innennabe 3

- $l_1$  Verschiebestrecke des Mittelpunkts der Kugel 6
- $l_2$  Verschiebestrecke der Innennabe 3 zu der Außennabe 2  
(= 2 mal  $l_1$ )
- $l_3$  weitere Strecke zum Verschieben der Innennabe 3 relativ zu  
5 der Außennabe 2
- $l_4$  Gesamtverschiebestrecke der Außennabe 2 relativ zu der Innennabe 3 bei Abrollen der Kugel 6 (2 mal  $l_2$ )

**Patentansprüche:**

- 5 1. Verschiebegelenk mit einer Außennabe (2), die einen Hohlraum umschließt und in ihrer Innenfläche Kugelbahnen (7) aufweist, die sich parallel zu der Achse ( $A_2$ ,  $A_3$ ) des Verschiebegelenks (1) erstrecken, einer in dem Hohlraum aufgenommenen Innennabe (3), die auf ihrer Außenfläche sich parallel zu der Achse ( $A_2$ ,  $A_3$ ) des Verschiebegelenks (1) erstreckende Kugelbahnen (11) aufweist, welche den Kugelbahnen (7) der Außennabe (2) gegenüberliegen und gemeinsam mit diesen paarweise jeweils eine Kugel (6) aufnehmen, und mit einem zwischen der Außennabe (2) und der Innennabe (3) angeordneten Käfig (4), der die Kugeln (6) in axialer Richtung führt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innennabe (3) relativ zu der Außennabe (2) in axialer Richtung um eine erste Strecke ( $l_4$ ) durch Abrollen der Kugeln (6) in den Kugelbahnen (7, 11) zwischen einem ersten Anschlag (8) und einem zweiten Anschlag (9, 21) frei verschiebbar ist und um eine weitere Strecke ( $l_3$ ) durch Gleiten der Kugeln (6) in den Kugelbahnen (7, 11) verschiebbar ist.
- 10 2. Verschiebegelenk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (4) relativ zu der Innennabe (3) und relativ zu der Außennabe (2) in axialer Richtung frei verschiebbar ist.
- 15 3. Verschiebegelenk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (4) auf der Innennabe (3) geführt ist.
- 20 4. Verschiebegelenk nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (4) ein Faltkäfig mit in die Kugelbahnen (11) der Innennabe (3) eingreifenden Käfigführungsstegen (18) ist.
- 25 30

5. Verschiebegelenk nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (4) ein Faltkäfig mit Käfigführungsstegen (19) ist, welche in Zentrierungsnuten (20) der Innennabe (3) eingreifen, die in den Stegen (17) zwischen den Kugelbahnen (11) ausgebildet sind.
6. Verschiebegelenk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (4) auf der Außennabe (2) geführt ist.
7. Verschiebegelenk nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Käfig (4) radial nach außen wegragende Käfigführungsstege (12) aufweist, welche in Zentrierungsnuten (13) der Außennabe (2) eingreifen, die in den Stegen (14) zwischen den Kugelbahnen (7) ausgebildet sind.
8. Verschiebegelenk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außennabe (2) ein Blechumformteil ist, in der die Kugelbahnen (7) spanlos eingebracht sind.
9. Verschiebegelenk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innennabe (3) eine zentrale Bohrung (15) mit einer Steckverzahnung (16) aufweist.
10. Verschiebegelenk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden die erste Strecke ( $l_4$ ), in der die Kugeln (6) in den Kugelbahnen (7, 11) rollen, begrenzenden Anschläge (8, 9) durch die Enden der Kugelbahnen (7) der Außennabe (2) gebildet werden.

11. Verschiebegelenk nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden die erste Strecke ( $l_4$ ), in der die Kugeln (6) in den Kugelbahnen (7, 11) rollen, begrenzenden Anschläge durch wenigstens einen in die Kugelbahnen (11) der Innennabe (3) eingesetzten Sprengring (21) gebildet werden.



Fig.1

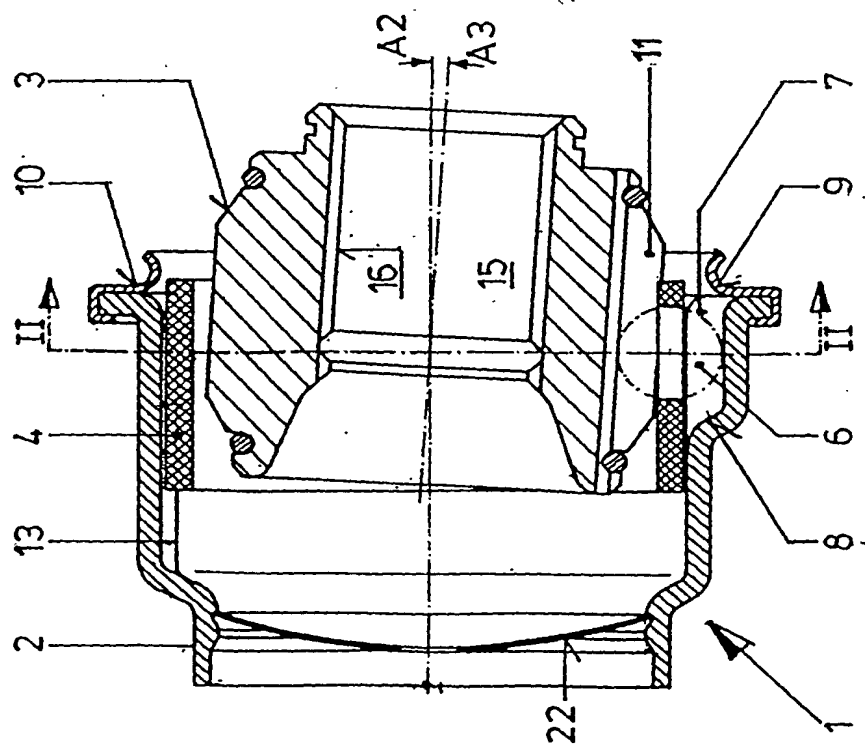


Fig.2

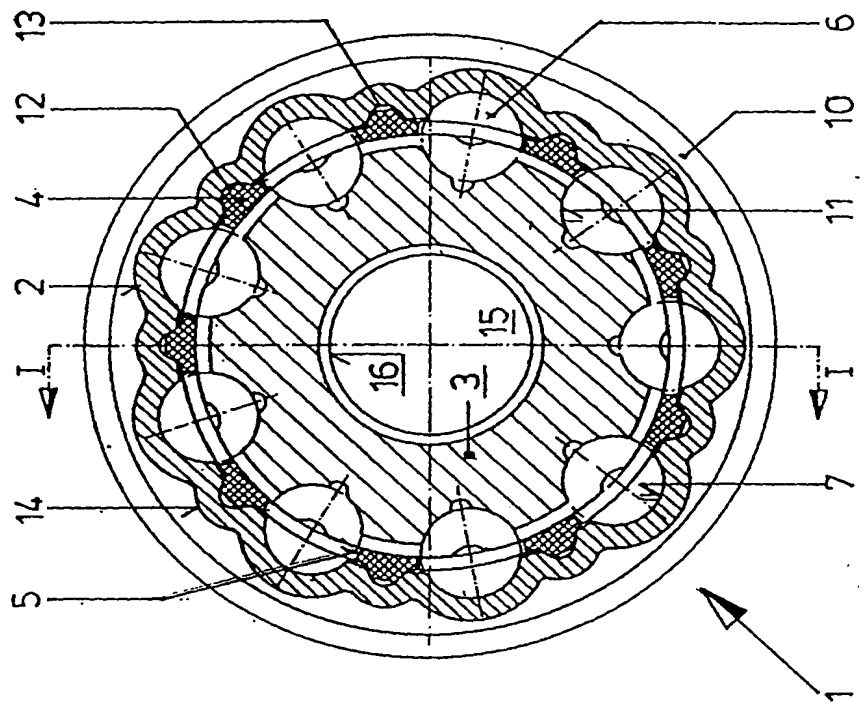


Fig.3

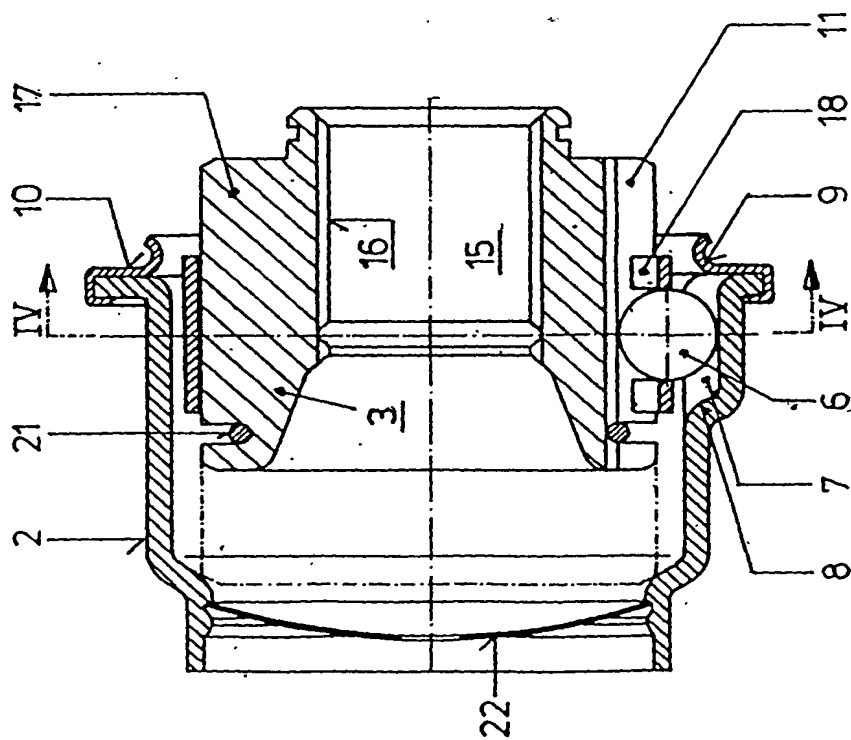


Fig.4

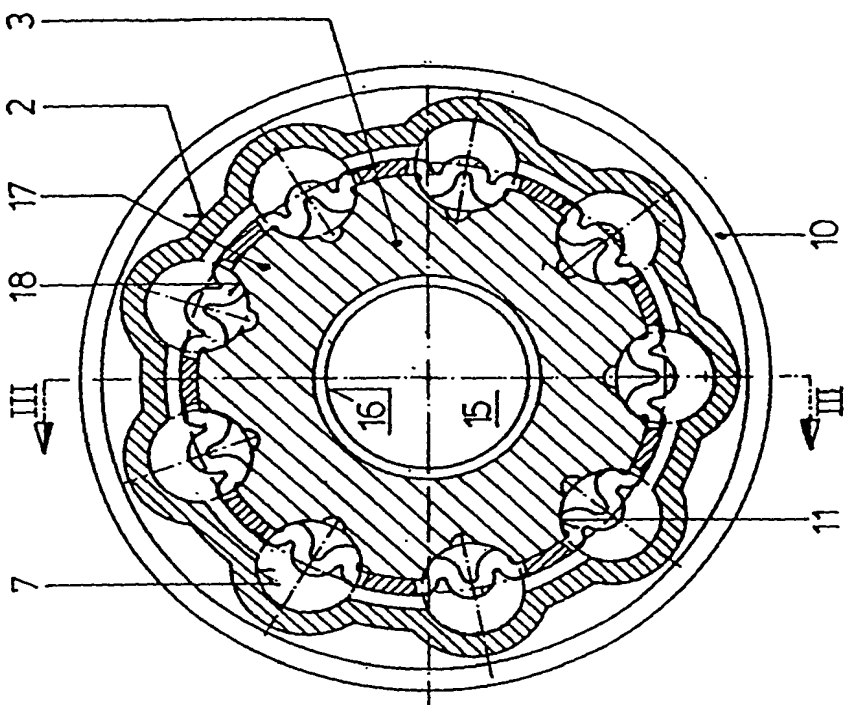


Fig. 5

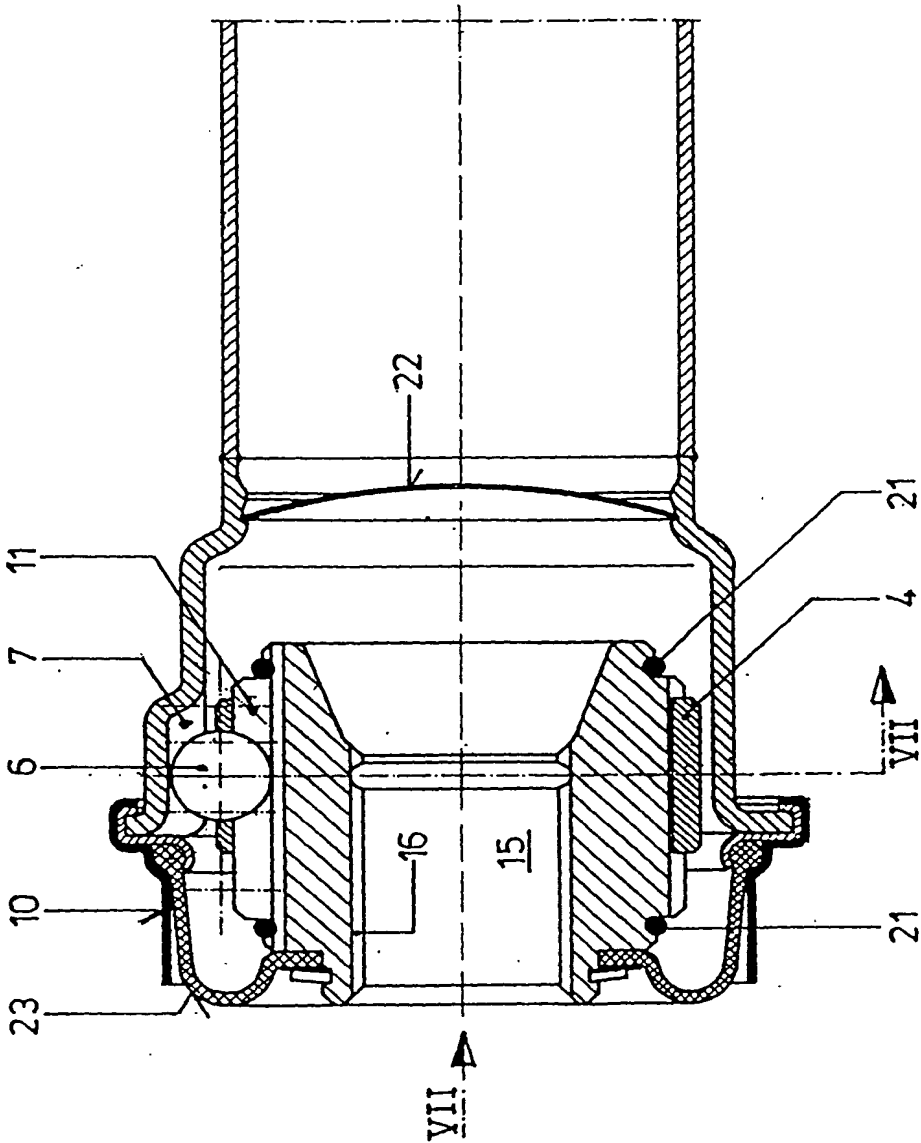


Fig. 6

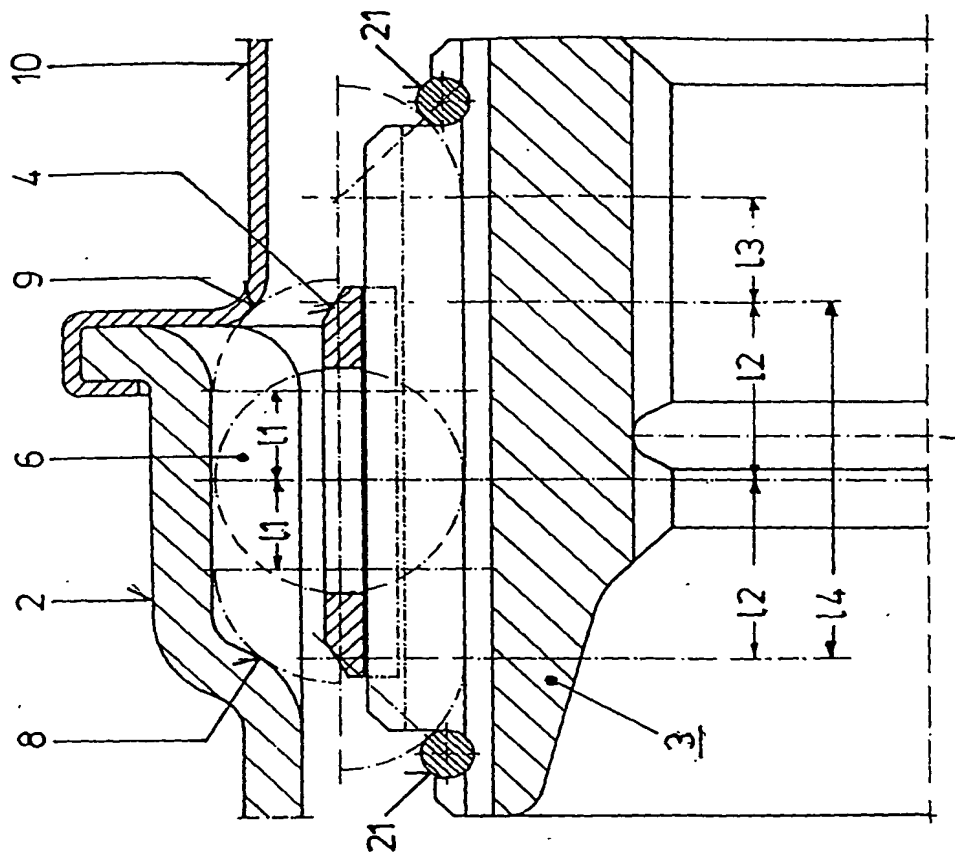
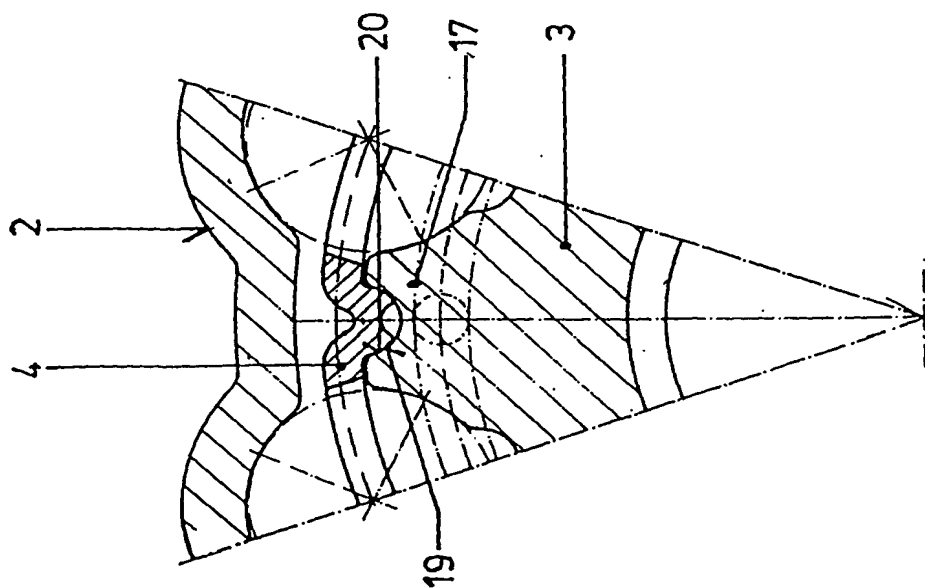


Fig. 7



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PC 03/07387

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F16D3/227

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F16D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 452 558 A (HUTCHINSON PHILIP ET AL) 1 July 1969 (1969-07-01) column 2, line 22 -column 3, line 6 column 4, line 52 -column 5, line 57; figures 1-4	1-3,9-11
X	US 2001/049309 A1 (PERROW SCOTT JAY) 6 December 2001 (2001-12-06)	1-3,9,11
Y	page 3, paragraph 34 - paragraph 37 figure 5	10
Y	US 5 692 961 A (TURNER DECEASED COLIN FRANCIS) 2 December 1997 (1997-12-02) column 8, line 28 - line 62; figure 10	10
X	US 4 573 947 A (SCHMIDT MICHAEL J ET AL) 4 March 1986 (1986-03-04) column 9, line 26 - line 60; figure 3	1,9
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

**\* Special categories of cited documents :**

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2003

Date of mailing of the international search report

22/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Overbeeke, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT 03/07387

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 026 325 A (WELSCHOF HANS-HEINRICH) 25 June 1991 (1991-06-25) column 5, line 63 -column 6, line 27; figures 1,2 ---	2-7
A	US 4 357 810 A (KUMPAR ZVONIMIR Z) 9 November 1982 (1982-11-09) abstract ---	4,5
A	US 3 656 318 A (SMITH HENRY THOMAS ET AL) 18 April 1972 (1972-04-18) column 1, line 44 - line 57; figures 1,2 -----	8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. 1-1-1

PCT 03/07387

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3452558	A	01-07-1969	CH 465341 A DE 1289370 B ES 345281 A1 GB 1156626 A NL 6713057 A ,B SE 329055 B	15-11-1968 13-02-1969 16-01-1969 02-07-1969 25-03-1968 28-09-1970
US 2001049309	A1	06-12-2001	JP 2001254754 A	21-09-2001
US 5692961	A	02-12-1997	DE 4493082 T0 WO 9427056 A1 GB 2291952 A ,B JP 8510029 T	25-04-1996 <del>24-11-1994</del> 07-02-1996 22-10-1996
US 4573947	A	04-03-1986	CA 1168462 A1 ES 267844 Y MX 153668 A US 4511346 A	05-06-1984 01-05-1986 15-12-1986 16-04-1985
US 5026325	A	25-06-1991	DE 3808947 C1 DE 3808948 C1 ES 2014055 A6 GB 2216987 A ,B JP 2021812 C JP 2097719 A JP 7026651 B	11-05-1989 08-06-1989 16-06-1990 18-10-1989 26-02-1996 10-04-1990 29-03-1995
US 4357810	A	09-11-1982	NL 7909198 A AU 540877 B2 AU 6547580 A BR 8008320 A CA 1155671 A1 DE 3065732 D1 EP 0031188 A1 JP 1635903 C JP 2060893 B JP 56090121 A	16-07-1981 06-12-1984 25-06-1981 07-07-1981 25-10-1983 29-12-1983 01-07-1981 31-01-1992 18-12-1990 22-07-1981
US 3656318	A	18-04-1972	AT 307826 B BE 755939 A1 CS 166743 B2 DE 2044701 A1 DE 2044724 A1 DK 127305 B ES 383298 A1 ES 383407 A1 ES 386968 A1 FR 2064807 A5 FR 2064808 A5 GB 1320698 A IL 35174 A JP 48032530 B JP 48032531 B NL 7013296 A SE 361203 B TR 16716 A US 3696638 A ZA 7005788 A	12-06-1973 15-02-1971 29-03-1976 29-04-1971 11-03-1971 15-10-1973 01-01-1973 16-01-1973 16-04-1973 23-07-1971 23-07-1971 <del>20-06-1973</del> 29-10-1972 06-10-1973 06-10-1973 11-03-1971 22-10-1973 01-03-1973 10-10-1972 28-04-1971

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT 03/07387

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F16D3/227

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 452 558 A (HUTCHINSON PHILIP ET AL) 1. Juli 1969 (1969-07-01) Spalte 2, Zeile 22 - Spalte 3, Zeile 6 Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 57; Abbildungen 1-4	1-3, 9-11
X	US 2001/049309 A1 (PERROW SCOTT JAY) 6. Dezember 2001 (2001-12-06)	1-3, 9, 11
Y	Seite 3, Absatz 34 - Absatz 37 Abbildung 5	10
Y	US 5 692 961 A (TURNER DECEASED COLIN FRANCIS) 2. Dezember 1997 (1997-12-02) Spalte 8, Zeile 28 - Zeile 62; Abbildung 10	10

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Oktober 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/10/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Overbeeke, J



## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 573 947 A (SCHMIDT MICHAEL J ET AL) 4. März 1986 (1986-03-04) Spalte 9, Zeile 26 - Zeile 60; Abbildung 3 ---	1,9
A	US 5 026 325 A (WELSCHOF HANS-HEINRICH) 25. Juni 1991 (1991-06-25) Spalte 5, Zeile 63 - Spalte 6, Zeile 27; Abbildungen 1,2 ---	2-7
A	US 4 357 810 A (KUMPAR ZVONIMIR Z) 9. November 1982 (1982-11-09) Zusammenfassung ---	4,5
A	US 3 656 318 A (SMITH HENRY THOMAS ET AL) 18. April 1972 (1972-04-18) Spalte 1, Zeile 44 - Zeile 57; Abbildungen 1,2 -----	8

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen  
PCT 03/07387

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3452558	A	01-07-1969	CH 465341 A	15-11-1968
			DE 1289370 B	13-02-1969
			ES 345281 A1	16-01-1969
			GB 1156626 A	02-07-1969
			NL 6713057 A ,B	25-03-1968
			SE 329055 B	28-09-1970
US 2001049309	A1	06-12-2001	JP 2001254754 A	21-09-2001
US 5692961	A	02-12-1997	DE 4493082 T0	25-04-1996
			WO 9427056 A1	24-11-1994
			GB 2291952 A ,B	07-02-1996
			JP 8510029 T	22-10-1996
US 4573947	A	04-03-1986	CA 1168462 A1	05-06-1984
			ES 267844 Y	01-05-1986
			MX 153668 A	15-12-1986
			US 4511346 A	16-04-1985
US 5026325	A	25-06-1991	DE 3808947 C1	11-05-1989
			DE 3808948 C1	08-06-1989
			ES 2014055 A6	16-06-1990
			GB 2216987 A ,B	18-10-1989
			JP 2021812 C	26-02-1996
			JP 2097719 A	10-04-1990
			JP 7026651 B	29-03-1995
US 4357810	A	09-11-1982	NL 7909198 A	16-07-1981
			AU 540877 B2	06-12-1984
			AU 6547580 A	25-06-1981
			BR 8008320 A	07-07-1981
			CA 1155671 A1	25-10-1983
			DE 3065732 D1	29-12-1983
			EP 0031188 A1	01-07-1981
			JP 1635903 C	31-01-1992
			JP 2060893 B	18-12-1990
			JP 56090121 A	22-07-1981
US 3656318	A	18-04-1972	AT 307826 B	12-06-1973
			BE 755939 A1	15-02-1971
			CS 166743 B2	29-03-1976
			DE 2044701 A1	29-04-1971
			DE 2044724 A1	11-03-1971
			DK 127305 B	15-10-1973
			ES 383298 A1	01-01-1973
			ES 383407 A1	16-01-1973
			ES 386968 A1	16-04-1973
			FR 2064807 A5	23-07-1971
			FR 2064808 A5	23-07-1971
			GB 1320698 A	20-06-1973
			IL 35174 A	29-10-1972
			JP 48032530 B	06-10-1973
			JP 48032531 B	06-10-1973
			NL 7013296 A	11-03-1971
			SE 361203 B	22-10-1973
			TR 16716 A	01-03-1973
			US 3696638 A	10-10-1972
			ZA 7005788 A	28-04-1971